

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-216456

(43)Date of publication of application : 15.08.1995

(51)Int.Cl.

C21D 9/08

C21D 1/18

(21)Application number : 06-030857

(71)Applicant : HIGH FREQUENCY HEATTREAT CO
LTD

(22)Date of filing : 03.02.1994

(72)Inventor : YAO YUUGO
FUKUHARA TETSUKAZU
SETO YOSHIKI
KATO JUNICHI

(54) METHOD FOR QUENCHING/COOLING OF TUBULAR MEMBER AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method and device suitable for such a case that restraining for preventing quenching deformation is difficult in the conventional way due to thin thickness in particular in quenching/cooling of a tubular member, that is, a cylindrical body and hollow special shaped tube.

CONSTITUTION: In this method to quench/cool a tubular member, the quenching deformation is prevented by applying an increasing restraining force from cooling start to its completion in response to an increase in the elastic limit stress accompanied by the temp. drop of cooling process of a material to be quenched. Further, in the device to quench/cool a material to be quenched of a tubular member, a pressing force control device, by which the pressing force setting input of a pressing roll and die to give restraining force is changed in the quenching/cooling process, is provided.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3335752

[Date of registration] 02.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-216456

(43) 公開日 平成7年(1995)8月15日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 1 D	9/08	B		
	1/18	N		
		D		

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-30857

(22) 出願日 平成6年(1994)2月3日

(71) 出願人 390029089

高周波熱錬株式会社

東京都品川区東五反田2丁目16番21号

(72) 発明者 八尾 祐吾

神奈川県平塚市田村5893 高周波熱錬株式会社湘南事業所内

(72) 発明者 福原 哲一

神奈川県平塚市田村5893 高周波熱錬株式会社湘南事業所内

(72) 発明者 瀬戸 芳樹

神奈川県平塚市田村5893 高周波熱錬株式会社湘南事業所内

(74) 代理人 弁理士 萩原 康弘 (外1名)

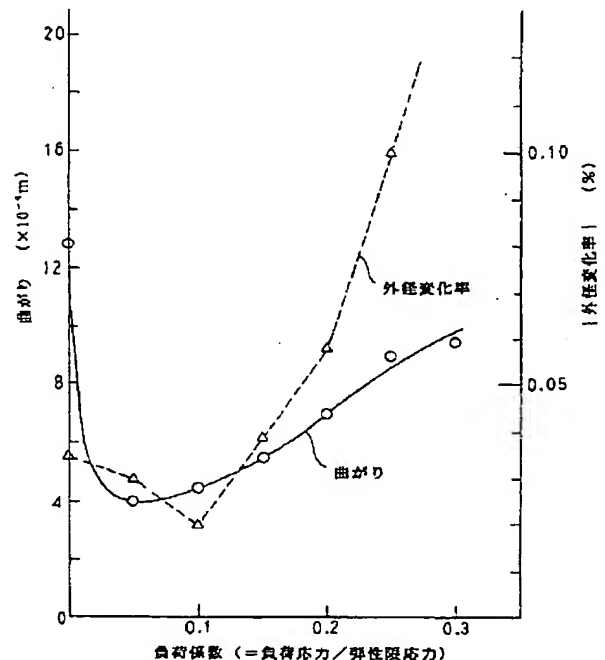
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管状部材の焼入れ冷却方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 管状部材すなわち中空円筒体や中空の異形の管の焼入れ冷却において、特に薄肉で焼入れ変形防止のための拘束が従来困難であったものに好適な方法および装置を提供する。

【構成】 管状部材を焼入れ冷却する方法において、被焼入れ材の冷却過程の温度低下に伴う弾性限度力の増大に対応して冷却開始から終了まで拘束力を増大させつつ加えることにより、焼入れ変形を防止する。またこのための管状部材である被焼入れ材を焼入れ冷却する装置において、拘束力を与える加圧ロールや金型の加圧力設定入力を焼入れ冷却過程において変化させるための加圧力制御手段を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 管状部材を焼入れ冷却する方法において、被焼入れ材の冷却過程の温度低下に伴う弾性限度力の増大に対応して冷却開始から終了まで拘束力を増大させつつ加えることにより、焼入れ変形を防止することを特徴とする管状部材の焼入れ冷却方法。

【請求項 2】 被焼入れ材の各温度における弾性限度力の 20% を越えない範囲内の拘束力を加えることを特徴とする請求項 1 記載の管状部材の焼入れ冷却方法。

【請求項 3】 冷却過程における被焼入れ材の温度低下と時間との関係をあらかじめ求めておき、拘束力の弾性限度力に対する比率を一定の範囲内に維持するように冷却の経過時間に依存して前記拘束力を変えることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の管状部材の焼入れ冷却方法。

【請求項 4】 冷却過程における被焼入れ材の温度を実測し、拘束力の弾性限度力に対する比率を一定範囲内に維持するように前記冷却過程における被焼入れ材の温度に依存して前記拘束力を変えることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の管状部材の焼入れ冷却方法。

【請求項 5】 管状部材である被焼入れ材を焼入れ冷却する装置において、被焼入れ材の円周位置の 3 箇所以上において長さ方向に連続的または部分的に接触しつつ回転する複数の加圧ロールと、冷却材を被焼入れ材に供給する冷却手段とを有し、前記加圧ロールのうち少なくとも円周位置の 1 箇所のものには被焼入れ材に対する加圧手段が設けられ、焼入れ冷却中において加圧力設定入力を変化させることにより前記加圧手段の加圧力を調節する加圧力制御手段が設けられていることを特徴とする管状部材の焼入れ冷却装置。

【請求項 6】 管状部材である被焼入れ材を焼入れ冷却する装置において、複数の分割される一式の金型を有し、前記金型の内面は複数の凸部と金型の外部あるいは隣接する凹部と連通した凹部とにより構成され、前記一式の金型を構成する少なくとも 1 つの型の前記凹部の 1 箇所以上には冷却剤噴出口が設けられ、前記一式の金型は加圧手段に取り付けられ、焼入れ冷却中において加圧力設定入力を変化させることにより前記加圧手段の加圧力を調節する加圧力制御手段が設けられていることを特徴とする管状部材の焼入れ冷却装置。

【請求項 7】 焼入れ冷却開始からの経過時間に依存して変化する加圧力設定値を与える加圧力設定入力信号発生装置がさらに設けられていることを特徴とする請求項 5 または 6 記載の管状部材の焼入れ冷却装置。

【請求項 8】 被焼入れ材の焼入れ冷却中の温度を測定する温度計と、前記温度計の測定値に依存して変化する加圧力設定値を与える加圧力設定入力信号発生装置とがさらに設けられていることを特徴とする請求項 5 または 6 記載の管状部材の焼入れ冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は管状部材すなわち中空円筒体や中空の異形の管の焼入れ冷却方法および装置にかかわり、特に薄肉で焼入れ変形防止とのための拘束が従来困難であったものに好適な方法および装置を提供するものである。

【0002】

【従来の技術】 肉厚が 3 mm といった薄肉の中空円筒体などの管状部材を焼入れ冷却する場合、極めて曲がりが発生しやすい上、直径が変化するという問題もある。焼入れ歪を防止する手段としては材料に拘束を加えつつ冷却する方法が知られているが、薄肉であるがゆえに拘束力を加えようとしても押さえた部分が凹んでしまったり、材料の径方向の拘束力のため長さ方向に材料寸法が延びてしまうなどの問題があった。

【0003】 本発明が対象としている薄肉管状部材を焼入れるための従来の技術として特開昭 57-192221 号公報のものがある。この方法は管状部材を加熱および冷却の両工程を通じてその両端面を回転可能かつ軸方向に膨張収縮可能に支持し、管状部材に長さ方向に飛び飛びに接した回転円盤群を直交する 2 方向より被焼入れ材に当てることにより曲がり防止すると共に冷却速度の調整により寸法変化を防止するものである。しかしこの方法は回転円盤が管状部材の長さ方向に対して飛び飛びに接触するため押しつけ力を十分に制御しないと管状部材の直径が部分的にくびれるおそれがある。

【0004】 また特開昭 54-67504 号公報には丸棒材をこれに沿った長さの 3 本のロールの間に挟んで回転させつつ冷却する方法が示されている。しかしこの方法を薄肉の管に適用すると曲がりを生じないための通常のロールの押さえ力では管の径が減少し長さが伸びるという現象が生ずる。

【0005】 また棒材の側面にラックギアが形成されているような異形の棒材においては上記のような回転させつつ冷却する方法は不可能であるから焼入れ歪を防止する方法として従来からプレスクエンチが行なわれている。この方法は所定の焼入れ温度に加熱された被焼入れ材の全体または一部分を所定の形状の凹部を有する金型に入れて加圧しつつ冷却液の槽に入れるなどの方法で冷却するものである。近年自動車等の軽量化のため前記ラックギアを形成した棒材なども中空にして管状部材とすることがあるが、このような場合上記のプレスクエンチでは加圧力により管がつぶれてしまうおそれがある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は管状部材において冷却時の歪発生を防止するため拘束焼入れする場合に、管のつぶれや直径の変化などが生じないようにすることを課題とする。全体が平行部である管材のみならず、側面の一部分が平面になったりしている異形の管状部材も被焼入れ材として適用可能な方法および装置であ

る必要がある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は前記課題を解決するものであって、管状部材を焼入れ冷却する方法において、被焼入れ材の冷却過程の温度低下に伴う弾性限度力の増大に対応して冷却開始から終了まで拘束力を増大させつつ加えることにより、焼入れ変形を防止することを特徴とする管状部材の焼入れ冷却方法である。またここにおいて、被焼入れ材の各温度における弾性限度力の20%を越えない範囲内の拘束力を加えることも特徴とする。

【0008】また前記管状部材の冷却方法において、冷却過程における被焼入れ材の温度低下と時間との関係をあらかじめ求めておき、拘束力の弾性限度力に対する比率を一定の範囲内に維持するように冷却の経過時間に依存して前記拘束力を変えること、または冷却過程における被焼入れ材の温度を実測し、拘束力の弾性限度力に対する比率を一定範囲内に維持するように前記冷却過程における被焼入れ材の温度に依存して前記拘束力を変えることを特徴とする方法である。

【0009】また管状部材である被焼入れ材を焼入れ冷却する装置において、被焼入れ材の円周位置の3箇所以上において長さ方向に連続的または部分的に接触しつつ回転する複数の加圧ロールと、冷却剤を被焼入れ材に供給する冷却手段とを有し、前記加圧ロールのうち少なくとも円周位置の1箇所ものには被焼入れ材に対する加圧手段が設けられ、焼入れ冷却中において加圧力設定入力を変化させることにより前記加圧手段の加圧力を調節する加圧力制御手段が設けられていることを特徴とする管状部材の焼入れ冷却装置である。

【0010】またさらに、管状部材である被焼入れ材を焼入れ冷却する装置において、複数の分割される一式の金型を有し、前記金型の内面は複数の凸部と金型の外部あるいは隣接する凹部と連通した凹部とにより構成され、前記一式の金型を構成する少なくとも1つの型の前記凹部の1箇所以上には冷却材噴出口が設けられ、前記一式の金型は加圧手段に取り付けられ、焼入れ冷却中において加圧力設定入力を変化させることにより前記加圧手段の加圧力を調節する加圧力制御手段が設けられていることを特徴とする管状部材の焼入れ冷却装置である。

【0011】また上記各管状部材の焼入れ冷却装置において、焼入れ冷却開始からの経過時間に依存して変化する加圧力設定値を与える加圧力設定入力信号発生装置がさらに設けられていること、被焼入れ材の焼入れ冷却中の温度を測定する温度計と前記温度計の測定値に依存して変化する加圧力設定値を与える加圧力設定入力信号発生装置とがさらに設けられていることも特徴とする。

【0012】

【作用】本発明においては焼入れ冷却時における拘束力を、被焼入れ材の温度変化による弾性限度力の変化に対

応して変化させる。これにより従来のプレスクエンチなどで用いられていたのよりはるかに小さい拘束力で材料の焼入れ変形を防止することができ、管状部材においても拘束力によるつぶれを生ずることがない。材料の弾性限度力は温度により著しく変化する。図2はその例を示すが、温度上昇と共に低下し、800℃位になると著しく低くなる。一方焼入れの冷却過程では再び弾性限度力は大きくなるが、焼入れ硬化により加熱時の同じ温度における値よりより大きくなっている。そこで本発明においては被焼入れ材の冷却過程の温度低下に伴う弾性限度力の増大に対応して冷却開始から終了まで拘束力を増大させつつ加え、拘束力を常に弾性限度力内に維持しつつ冷却を行なう。これにより材料のつぶれを防止しつつ冷却による材料強度の増加に見合った有効な拘束力を与えることができ、焼入れ変形を防止できる。これがため負荷係数＝負荷応力／弾性限度力という数値を導入し、この値を温度にかかわらず一定に維持しつつ焼入れを行なうものである。

【0013】図1は薄肉鋼管の焼入れ冷却時においてロールにより拘束したときの負荷係数と曲がりおよび外径変化率の関係を示すグラフである。曲がり拘束を加えない負荷係数がゼロのときは大きい拘束力を加えると低下し、さらに拘束力を加え負荷係数が大になるにしたがって徐々に増加する。一方外径変化率は負荷係数が小さいときはあまり変わらないが負荷係数がある値を越えると急激に増加する。これは材料が加圧ロールの間で押されて細くなるためである。このため図1でみるように被焼入れ材の各温度における弾性限度力の20%を越えない範囲の拘束力に止めるのがよい。

【0014】上記の負荷係数（＝負荷応力／弾性限度力）を求める方法であるが、管状体を上下から圧縮して残留変形が生じ始める力を実測して求めることができる。また資料などにある弾性限度力の値から計算で求めることもできる。これは管を圧縮したときの最大応力が弾性限界になる印加力を求めればよい。

【0015】すなわち図4は（a）が管の断面図で、（b）はその長さ方向の一部分の断面図であるが、管の円周の任意の部分における（b）で示した断面に軸力N、曲げモーメントMが加わっているとする。このとき図4（b）における管の単位長さ当りの断面積A、断面の中心線までの管の半径Rとすると、断面の中心線からの距離y（管の外側へ＋、内側へ－とする）における応力σは曲り梁の一般式である数1で与えられる。

【0016】

【数1】

$$\sigma = \frac{1}{A} \left(N + \frac{M}{R} + \frac{M}{R\kappa} \cdot \frac{y}{R+y} \right)$$

【0017】ただしκは曲り梁の断面係数であり、厚さ2hの長方形断面においては数2で与えられる。

【0018】

$$\kappa = \frac{R}{A} \int_A \frac{dA}{R+y} - 1 = -1 + \frac{R}{h} \ln \frac{1+h/2R}{1-h/2R} \quad \text{【数2】}$$

【0019】ここで図4(a)に示すように管の単位長さ当たりPの力で上下に圧縮力を加えるとすると、最大応力が現われる断面は明らかに力Pが加わった場所の断面になる。ここでは軸力Nはゼロであり、曲げモーメントMはたわみにおいて円筒の対称性からこのPを加えた部分、およびこれと90度離れた部分では断面の中心線に対する傾きが不変であるという条件により、 $M = PR / \{\pi(1+\kappa)\}$ と求められる。これを数1に代入して圧縮力Pが加わっている断面での応力 σ_0 は数3で与えられる。

【0020】

【数3】

$$\sigma_0 = \frac{P}{A\pi(1+\kappa)} \left\{ 1 + \frac{y}{\kappa(R+y)} \right\}$$

【0021】ただしPは圧縮力として負にとる。断面の中で最大応力が現われるのはyの正負の最大値(±h)、すなわち管の内外面であるが、この場合yが負すなわち管の内面の引張応力が、yが正すなわち管の外面の圧縮応力より大になる。しかしその程度は管の径2Rに比して肉厚2hが小さければさほどは変わらない。

【0022】図3は負荷係数を一定とした場合における温度と上記した拘束力との関係を示すグラフである。焼入れの冷却時間の例も温度とあわせて示してある。このように負荷係数を一定にするためには焼入れの冷却開始から弾性限応力に比例するように拘束力を順次増加することになる。実際の焼入れ作業において拘束力を変化させるためには冷却途中の温度の変化を把握する必要がある。これには前記の図3で示したように被焼入れ材の温度低下と時間との関係をあらかじめ求めておき、これによって負荷係数を一定範囲内に維持するように冷却の経過時間に依存して拘束力を変化させればよい。このあらかじめ温度低下と時間の関係を調べる方法としてはたとえば熱電対を被焼入れ材に直接取りつけて焼入れを行えばよい。

【0023】本発明の管状部材の焼入れ冷却方法は同一の形状の部材を大量に処理するのが目的であるから多くの場合上記のようにあらかじめ温度の時間推移を測定しておくことで十分である。しかし個々の材料の温度を放射温度計などで実測しながら、そのときの温度に依存して拘束力を変えるようにすればより確実である。この方法ではたとえば焼入れ加熱温度や冷却条件を材質上の理由などで変更した場合でもすぐに対処できる点で好ましい。

【0024】本発明の焼入れ冷却方法を実施するための装置としては単純な管の場合には、この被焼入れ材の円

周位置の3箇所以上で接触しつつ回転する複数の加圧ロールを設け、これにより回転させつつ拘束力を加えることよい。この状態で冷却水噴射ノズルなどの冷却手段により冷却を行なう。図5はこのような焼入れ冷却装置の例を示す正面図である。1は被焼入れ材で、図示しない加熱装置で焼入れ温度に加熱された後この装置に送られる。2、3、4、5は加圧ロールであり、被熱処理材の長さ以上の長さを有する単純な円筒状であるか、または部分的に接触するような長さ方向に断続した外周面を有するものでもよい。部分的に接触する外周面を有するものは被焼入れ材に吹き付けた冷却水の流通は良くなるが、被焼入れ材との接触面積が減少した分だけ加圧力は低減する必要がある。これら加圧ロールのうち符号5のものはモータ8により回転駆動され、他のものは自由回転できるようになっている。

【0025】一方、加圧ロール2、3は油圧シリンダ6により進退できるようになっている。そして焼入れによる温度低下に伴う弾性限応力の増大に対応して加圧力を増大させつつ被焼入れ材に押し付ける。加圧力は油圧シリンダに供給する作動油の圧力を調節することにより調節できる。したがって焼入れ開始から経過時間に応じて加圧力設定値を与える加圧力設定入力信号発生装置9により油圧の圧力調整弁10を作動させればよい。また図示しない放射温度計などで被焼入れ材の焼入れ冷却中の温度を実測し、これにもとづき加圧力設定値を与える加圧力設定入力信号発生装置を設けてもよい。なお図中7は水の噴射ノズルである。

【0026】図5に示した冷却装置はこの形のものに限定されるものでなく、加圧ロールは図5では4本あるが被焼入れ材の円周位置の3箇所以上において接触するものであればよい。また加圧ロールが進退するのは図5では2本一緒に行なわれるようになっているが、少なくとも1本の加圧ロールが進退できるようになっていればよい。また加圧のための進退機構は油圧シリンダの他に空圧シリンダも使用でき、また停止状態で必要な力を発生することのできるモータを使用した電動シリンダも使用できる。

【0027】また加圧手段において加圧力設定入力により油圧シリンダ等を動作させる方法は加圧機構の一部分にロードセルを取りつけて実測した加圧力にもとづいてもできる。すなわちこれと設定値との差によるフィードバック制御により油圧力や電動シリンダのモータ電圧を調節するようにすればより高精度の制御ができる。また冷却手段は図5のような噴射ノズルに限らず装置の下部を冷却水槽に入れるなどの手段もとれる。

【0028】また単純な円筒でない異形部材については

図 5 に示した被焼入れ材を回転させる装置は使用できないので図 6 に示す装置を使用する。図 6 では被焼入れ材 1 は円筒の側面にラックが設けられているものであり、図中 14 は紙面に垂直に並んだラックの歯の 1 つを示している。この装置は上型 11 と下型 12 とを有し、後に図 7 で示すように油圧プレスなどの加圧手段に取り付けられている。金型の内側は通常被焼入れ材の形状にほぼ一致した先端位置をもつ凸部 13 を有する。凸部は図 6 において紙面と垂直方向に連続したものであるか、または断続的に配置されている。また金型の内側にはこれら凸部の間に凹部 15 を有し、ここに冷却液噴出口 16 が配置されている。したがって凹部は焼入れ液の流通が円滑に行なわれるよう金型の外部と連通して焼入れ液を排出するか、隣接する凹部へ連通し、これらを経由して冷却液を排出するようになっている。冷却液噴出口は少なくとも 1 つの型の 1 箇所にあればよいが、この配置により冷却速度を適宜変えられる。図中 17 は冷却液供給室であり、図示しない配管に接続されている。

【0029】図 6 の装置において被焼入れ材を加圧するときの加圧力の制御の方法は先に図 5 について述べたのと同様で、加圧手段が油圧プレスであれば油圧シリンダを図 5 の装置と同様に制御すればよい。なお被焼入れ材に加圧力を与えるには上下の型が完全に閉じて型当り面 18 が接触してしまう状態にならないようにすることは当然である。材料は熱膨張の影響で焼入れ温度から常温までの間に 1 % 程度収縮するからこれを考慮に入れて型の寸法を定めなければならない。図 6 においては一式の金型が上型と下型とに 2 分割されている例を示したが、たとえば 3 分割など分割数を増やし多方向から加圧できるようにすることは加圧力の加わる方向が均等化できるために好ましい。

【0030】本発明の管状部材の焼入れ冷却装置は誘導加熱装置などの加熱装置と組合せて配置される。図 7 は本発明の装置のうち図 6 に示した装置を誘導加熱装置と組み合わせた例である。図中 23 は誘導加熱装置であって、20 は油圧プレスであり図 6 で示した上型 11、下型 12 が取り付けられている。21 は上型 11 を上下するための油圧シリンダで 22 はこれにより駆動されるピストンロッドであり、それぞれ 4 本ずつある（2 本は図において重なった位置にある）。

【0031】被焼入れ材 1 はローラによる送り装置 24、25 で送られて加熱、焼入れの位置に移動される。また被熱処理材の一端または両端に長さを継ぎ足す形で継ぎ棒を接続しておけば加熱、焼入れにおける材料の移動はさらに容易になり円滑な作業ができる。図中 27、28 は継ぎ棒であり、29、30 はこれの継ぎ目である。なおさらに図 5 に示した装置を図 7 の配置につけ加えたり、図 5 の装置と誘導加熱装置との組合せなども可能なことは当然である。

【0032】

【実施例】直径 25mm、肉厚 3mm、長さ 1000mm の材質 S35C 相当の管状部材を 950℃ に加熱し図 5 に示した焼入れ冷却装置によって加圧方法を変えて焼入れを行ない、曲がりと外径変化率を求めた。なお曲がりの測定は両端をナイフエッジで支えて回転しつつ中間位置での振れ幅をダイヤルゲージで測定したもので、管が扁平になった分も曲がりとして測定される。表 1 はこのときの冷却時の拘束方法と曲がりおよび外径変化率を示したものである。

【0033】

【表 1】

冷却方法	曲がり (mm)	外径変化率 (%)
負荷係数 0.05	0.40	0.033
負荷係数 0.1	0.44	0.022
負荷係数 0.2	0.68	0.059
負荷係数 0.3	0.95	0.15
負荷係数 1.0	5.5	2.6

【0034】この実施例においてはあらかじめ求めておいた冷却時間経過による温度変化により、温度低下に伴う弾性限応力の増加に比例して加圧力を増大した。加圧力と弾性限応力との比率である負荷係数 0.1 位が曲がり、外径変化率とも小さく好ましいことがわかる。

【0035】

【発明の効果】本発明の管状部材の焼入れ冷却方法によれば被焼入れ材の変形防止のため拘束を与えるに当たって材料が高温で弾性限応力が小さいときには拘束力を小さく、低温になり弾性限応力が大になるに従って拘束力を大にするので、管のつぶれや外径が細くなるなどの問題がなく効果的に変形防止を達成できる。また本発明の装置により単純な管や管の側面にラックが設けられているような異形部材、またこれらの形状が複合した管状部材の焼入れに対処できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】薄肉管の焼入れ冷却時における拘束の負荷係数と曲がりおよび外径変化率の関係を示すグラフ

【図 2】鋼材の加熱、焼入れ時の温度変化による弾性限応力の変化を示すグラフ

【図 3】負荷係数を一定としたときの温度と拘束力との関係を示すグラフ

【図 4】弾性限応力と拘束力との関係の計算を説明する (a) 管の断面図と、(b) その長さ方向の一部分の断面図

【図 5】本発明の装置の例を示す図

【図 6】本発明の装置の例を示す図

【図 7】本発明の装置と加熱装置とを組み合わせた配置

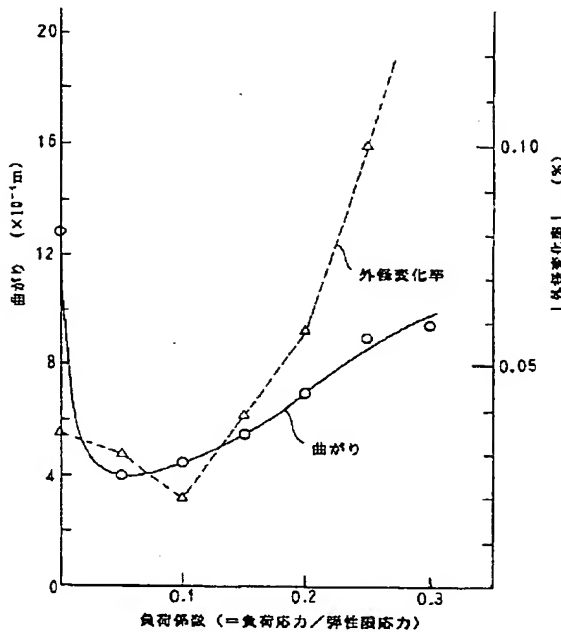
の例を示す図

【符号の説明】

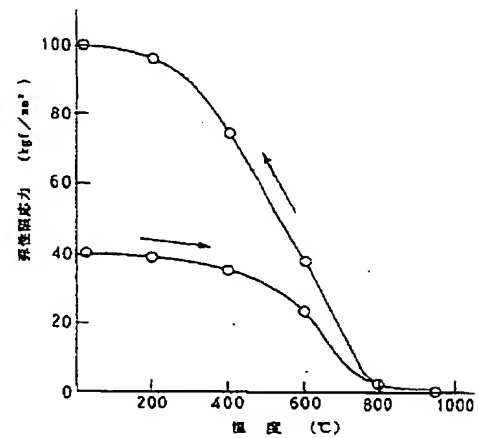
- 1 被焼入れ材
- 2、3、4、5 加圧ロール
- 6 油圧シリンダ
- 7 噴射ノズル
- 8 モータ
- 9 加圧力設定入力装置
- 10 圧力調節弁
- 11 上型
- 12 下型
- 13 凸部

- 14 ラックの歯
- 15 凹部
- 16 冷却液噴出口
- 17 冷却液供給室
- 18 型当り面
- 20 油圧プレス
- 21 油圧シリンダ
- 22 ピストンロッド
- 23 誘導加熱装置
- 10 24、25 送り装置
- 27、28 継ぎ棒
- 29、30 継ぎ目

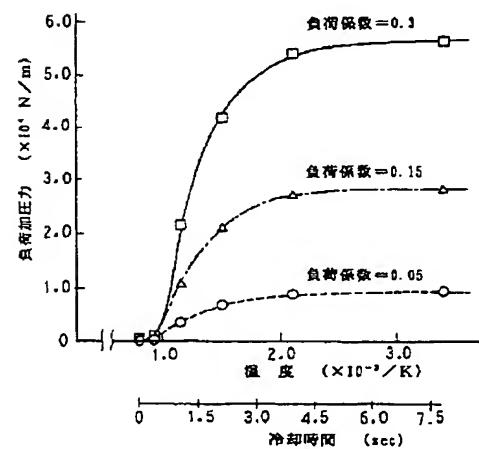
【図 1】



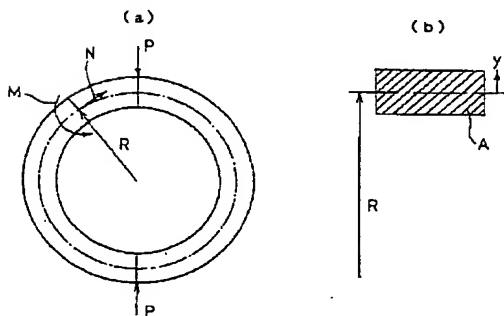
【図 2】



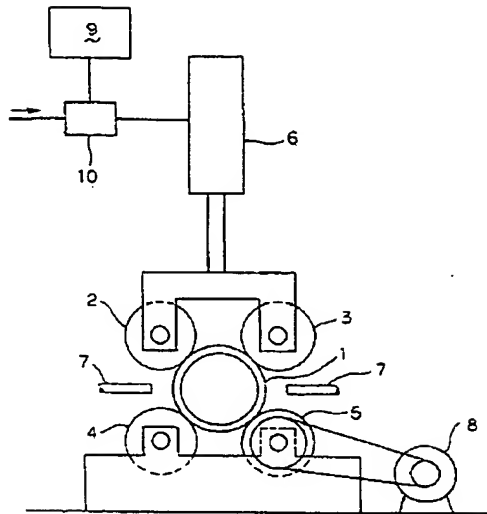
【図 3】



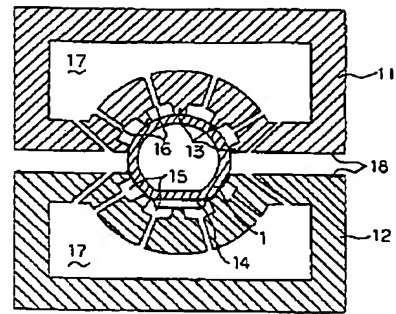
【図 4】



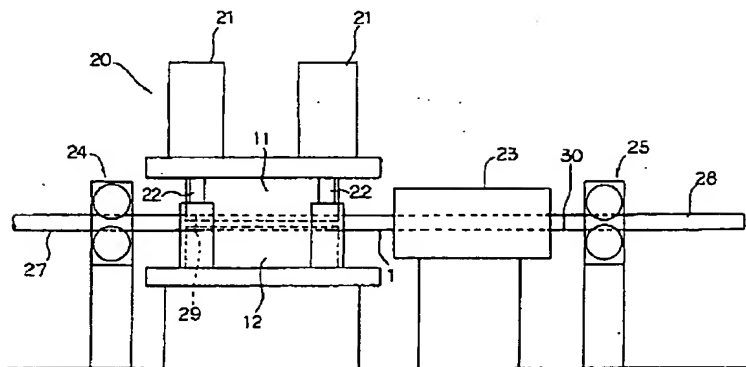
【図5】



【図6】



【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成6年3月11日

【補正内容】

【手続補正1】

【0018】

【補正対象書類名】明細書

【数2】

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

$$\kappa = \frac{R}{A} \int_A \frac{dA}{R+y} - 1 = -1 + \frac{R}{2h} \ln \frac{1+h/R}{1-h/R}$$

フロントページの続き

(72)発明者 加藤 淳一

神奈川県平塚市田村5893 高周波熱錬株式
会社湘南事業所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.